جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه اصفهان

مشخصات کلی و برنامه دروس دوره

کارشناسی ارشد مهندسی برق گرایش مدارهای مجتمع الکترونیک

دانشکده فنی و مهندسی گروه مهندسی برق

مصوب یکصد و بیستمین جلسه شورای دانشگاه

مورخ ۱۴۰۰/۸/۱۶

دانشگاه اصفهان

دانشکده فنی و مهندسی

گروه مهندسی برق

مشخصات کلی و برنامه دروس دوره

کارشناسی ارشد مهندسی برق گرایش مدارهای مجتمع الکترونیک

فهرست مطالب شماره صفحه

فصل اول: مشخصات کلی برنامه درسی مهندسی برق گرایش مدارهای مجتمع الکترونیک ۵

۱- مقدمه ۶

۲- اهداف ۶

۳- اهمیت و ضرورت ۶

۴- نقش، توانایی و شایستگی دانش آموختگان ۷

۵- تعداد و نوع واحدهای درسی ۷

فصل دوم: جدول عناوین و مشخصات دروس ۸

جدول ۱: جدول نوع دروس ۹

جدول ۲: دروس اصلی مشترک ۱۰

جدول ۳: دروس تخصصی ۱۱

جدول ۴: دروس اختیاری ۱۲

جدول ۵: دروس جبرانی ۱۳

فصل سوم: ویژگیهای هریک از دروس (هدف و سرفصل دروس) ۱۴

دروس اصلی مشترک ۱۵

مدارهای مجتمع خطی ۱ ..... ۱۵

تئوری و فناوری ساخت افزاره های نیمه رسانا ۱۷

اصول و روش تحقیق ۱۹

سمینار ۲۱

دروس تخصصی ۲۲

مدارهای مجتمع فرکانس رادیویی ۲۲

مدارهای مجتمع خیلی فشرده ۲۴

منابع تغذیه سوئیچینگ ۲۵

مدارهای مجتمع نوری ۲۷

دروس اختیاری ۲۹
مبدل های داده مجتمع ۲۸
طراحی سیستم‌های فتوولتائیک ۳۰
مبدلهای سوئیچینگ فرکانس بالا ۳۲
زبان توصیف سخت افزار ۳۴
یادگیری عمیق ۳۵
پردازش تصویر ۳۶
شبکه‌های عصبی ۳۸
پردازش پیشرفته تصاویر دیجیتال ۴۰
ریزپردازنده پیشرفته ۴۲
سیستم های رادار ۴۴
مدارهای مجتمع خطی ۲ ..... ۴۶
الکترونیک دیجیتال پیشرفته ۴۸
الکترونیک قدرت ۱ ..... ۵۰
هوش محاسباتی ۵۲
طراحی مدارهای الکترونیکی فرکانس بالا ۵۴
پیوست ۵۶
جدول تطبیقی دروس اصلی مشترک ۵۷
جدول تطبیقی دروس تخصصی ۵۸
جدول تطبیقی دروس اختیاری ۵۹

فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی مهندسی برق گرایش مدارهای مجتمع الکترونیک

۱- مقدمه

در راستای تحقق اهداف کلی برگزاری دوره تحصیلات تکمیلی برق ـ الکترونیک و نظر به تجارب حاصله در دوره‌های پیشین، لزوم بازنگری در برنامه‌ریزی دروس این دوره احساس می‌گردید. بنابراین مجموعه حاضر با هدف ایجاد منبعی مناسب برای برنامه‌های آموزشی و پژوهشی دوره کارشناسی تحصیلات تکمیلی ارشد برق ـ مدارهای مجتمع الکترونیک تهیه شده است. در این مجموعه ضمن تفکیک دروس در مجموعه‌های الزامی، انتخابی و اختیاری، برای هر درس تعداد واحد نظری یا عملی، دروس پیش نیاز و هم زمان نیز مشخص شده است. امید است تهیه این مجموعه گامی مؤثر در دستیابی بهتر و کاملتر دانش‌آموختگان این دوره به اهداف تعیین شده باشد تا بتوانند قابلیتهای خود را در مراکز و صنایع مختلف به کار برند.

۲- اهداف

به طور کلی دوره تحصیلات تکمیلی برق ـ مدارهای مجتمع الکترونیک به تکمیل دروس نظری و امور پژوهشی در زمینه الکترونیک (نیمه هادیها، الکترونیک آنالوگ، الکترونیک قدرت، الکترونیک نوری، الکترونیک فرکانس بالا و ...) می‌پردازد. دروس پیش بینی شده به همراه تعداد واحدی که برای تحقیقات و پژوهش درنظر گرفته می‌شود به گونه‌ای است که دانش آموختگان این دوره هم قابلیت فعالیت در مراکز صنعتی درگیر با مسائل الکترونیک مانند صنایع الکترونیک ایران (صا ایران)، نیروگاههای برق، مجتمع فولاد مبارکه، پتروشیمی و ذوب آهن اصفهان و ... را داشته و هم بتوانند با ادامه تحصیلات آکادمیک به امور آموزشی و پژوهشی بپردازند.

۳- اهمیت و ضرورت

طراحی مدارهای الکترونیکی و مباحث مرتبط با آن جزء لاینفک دنیای مدرن امروزی می باشد. با توجه به فراگیر بودن مباحث مرتبط با این تخصص و تکنولوژی بالای فناوری مرتبط با آن، در زمینه طراحی مدارهای مجتمع، مدارهای فرکانس رادیو، مدارات الکترونیک قدرت و ادوات نیمه رسانا و نوری تربیت متخصصین ضروری به نظر می رسد.

۴- نقش، توانایی و شایستگی دانش آموختگان

دانشجویان با گذراندن دروس و همچنین انجام پژوهش در این گرایش، ضمن انجام فعالیتهای آموزشی، پژوهشی و تحقیقاتی مربوط به طراحی مدارهای الکترونیکی، توانایی لازم برای ایجاد خلاقیت و انجام فعالیتهای مهندسی و عملی را در صنعت نیز بدست خواهند آورد.

۵- تعداد و نوع واحدهای درسی

تعداد کل واحد در نظر گرفته شده برای دوره کارشناسی ارشد برق- مدارهای مجتمع الکترونیک برابر ۲۹ واحد می‌باشد که شامل دروس اصلی مشترک (۶ واحد)، تخصصی (۶ واحد)، تخصصی اختیاری (۹ واحد)، اصول و روش تحقیق (۱ واحد)، سمینار (۱ واحد) و پایان نامه تحقیقاتی (۶ واحد) می‌باشد. همچنین تعدادی از دروس به عنوان دروس جبرانی از دوره کارشناسی برق در نظر گرفته شده اند که علاوه بر دروس اصلی مشترک، تخصصی و اختیاری در صورت نیاز (با توجه به پیشنیاز دروس) لازم است با موفقیت گذرانده شود، ضمن اینکه واحدی به این دروس تعلق نمی‌گیرد.

فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس

جدول ۱: جدول نوع دروس

ردیف	نوع واحد درسی	تعداد واحد
	اصلی مشترک	۸
	تخصصی	۶
	اختیاری	۹
	پایان نامه	۶
جمع		۲۹

جدول ۲: دروس اصلی مشترک

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز یا هم نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	
۱	مدارهای مجتمع خطی ۱	۳		۴۸		الکترونیک آنالوگ ۲
۲	تئوری و فناوری ساخت افزاره های نیمه رسانا	۳		۴۸		فیزیک الکترونیک
۳	اصول و روش تحقیق	۱		۱۶		---
۴	سمینار	۱		۱۶		---
	جمع کل	۸		۱۲۸		

جدول ۳: دروس تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز یا هم نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	
۱	مدارهای مجتمع فرکانس رادیویی (RFIC)	۳		۴۸		مدارهای مجتمع خطی ۱
۲	مدارهای مجتمع خیلی فشرده (VLSI)	۳		۴۸		---
۳	منابع تغذیه سوئیچینگ	۳		۴۸		---
۴	مدارهای مجتمع نوری	۳		۴۸		---
جمع کل		۶		۹۶		

جدول ۴: دروس اختیاری

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز یا هم نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	
۱	زبان های توصیف سخت افزار	۳		۴۸		---
۲	یادگیری عمیق	۳		۴۸		---
۳	سیستم های رادار	۳		۴۸		---
۴	طراحی مدارهای الکترونیکی فرکانس بالا	۳		۴۸		---
۵	الکترونیک دیجیتال پیشرفته	۳		۴۸		---
۶	مدارهای مجتمع خطی ۲	۳		۴۸		---
۷	طراحی سیستم های فوتوولتائیک	۳		۴۸		---
۸	مبدلهای سوئیچینگ فرکانس بالا	۳		۴۸		---
۹	مبدل های داده مجتمع	۳		۴۸		مدارهای مجتمع خطی ۱
۱۰	پردازش تصویر	۳		۴۸		---
۱۱	پردازش پیشرفته تصاویر دیجیتال	۳		۴۸		پردازش تصویر
۱۲	ریز پردازنده پیشرفته	۳		۴۸		اصول میکروکامپیوتر و میکروکنترلر (و یا درس معادل آن در مقطع کارشناسی)
۱۳	شبکه های عصبی	۳		۴۸		---
۱۴	الکترونیک قدرت ۱	۳		۴۸		الکترونیک صنعتی
۱۵	هوش محاسباتی	۳		۴۸		---
۱۶	مباحث ویژه در مدارهای مجتمع الکترونیک ۱	۳		۴۸		---
۱۷	مباحث ویژه در مدارهای مجتمع الکترونیک ۲	۳		۴۸		---
۱۸	دروس تخصصی باقی مانده	۶		۹۶		---
۱۹	اخذ دو درس از دروس سایر دوره های تحصیلات تکمیلی مرتبط با گرایش	۶		۹۶		---
جمع کل		۹		۱۴۴		

جدول ۵: دروس جبرانی

ردیف	نام درس	تعداد واحد		تعداد ساعات		پیش نیاز یا هم نیاز
		نظری	عملی	نظری	عملی	
۱	فیزیک الکترونیک	۳		۴۸		---
۲	الکترونیک آنالوگ ۲	۳		۴۸		---
جمع کل		-		-		

فصل سوم

ویژگیهای هریک از دروس (هدف و سرفصل دروس)

دروس اصلی مشترک

مدارهای مجتمع خطی ۱

(Analog Integrated Circuits I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: +
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: الکترونیک آنالوگ ۲

هدف درس:

معرفی اصول تحلیل مدارهای مجتمع آنالوگ و میکروالکترونیک، بررسی مدل دقیق ترانزیستورهای اثر میدانی در تکنولوژی CMOS و همچنین تحلیل و بررسی ساختار تقویت‌کننده‌های یک طبقه، دو طبقه و تقویت‌کننده‌های عملیاتی مبتنی بر ترانزیستورهای اثر میدانی.

رئوس مطالب:

- مقدمات طراحی آنالوگ
- فیزیک مقدماتی افزاره MOS، مشخصه V/I ترانزیستور MOS، مدل‌های MOS، اثرات خازن‌های، پارازیتی MOS، اثرات کانال کوتاه
- پاسخ فرکانسی تقویت‌کننده‌ها، ملاحظات کلی در محاسبه پاسخ فرکانسی، تکنیک تخصیص قطب به گره‌ها، پاسخ فرکانسی در تقویت‌کننده‌های یک‌طبقه و دو طبقه
- پایداری و جبران سازی فرکانسی
- نویز، مشخصه آماری نویز، انواع نویز، اثرات نویز در تقویت‌کننده‌ها
- تقویت‌کننده‌های عملیاتی CMOS، تقویت کننده های یک طبقه، تقویت کننده های دو طبقه، تقویت کننده کاسکود، تقویت کننده تاشده، افزایش بهره تقویت کننده
- محدودیت ها و اثرات غیر ایده آل در تقویت کننده های عملیاتی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید :ـ

منابع اصلی:

1- B. Razavi, “Design of Analog CMOS Integrated Circuits”, Mcgraw Hill Higher Education; 2nd edition, 2017.
2- David Johns, Kenneth W Martin, David Johns, “Analog integrated circuit design”, JohnWiley, 2nd edition, 2011.
3- A.S. Sedra, K.C. Smith, T.C. Carusone, V. Gaudet, Microelectronic circuits, 8th Edition, New York: Oxford University Press, 2019.

تئوری و فناوری ساخت افزاره های نیمه رسانا

(Theory and technology of Semiconductor Devices fabrication)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: +
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: فیزیک الکترونیک

هدف درس:

ایجاد توانایی جهت توصیف کیفی و کمی مراحل مختلف رشد بلورهای نیمه‌هادی، ساخت افزاره‌های الکترونیکی بر روی تراشه-های نیم رسانا، چالشهای فناوری ساخت و تولید انبوه مدارهای مجتمع.

رئوس مطالب:

- مقدمه‌ای بر اهمیت و جایگاه صنعت نیمه‌هادی.
- فناوری رشد بلور مواد نیمه‌هادی و روشهای رونشستی.
- روشهای ایجاد لایه های نازک در فرآیند ساخت افزاره‌های نیمه هادی.
- فناوری لیتوگرافی و زدایش (Etching).
- فیزیک و فناوری ساخت مواد نیمه هادی آلی و افزاره‌های الکترونیکی مبتنی بر مواد آلی (Organic Electronics).

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- S. M. SZE, M. K. LEE, “Semiconductor devices: physics and technology”, John wiley & sons, 2012.
2- I. Kao, C. Chung, “Wafer Manufacturing: Shaping of Single Crystal Silicon Wafers”, John Wiley & Sons; 2021 Jan 11.
3- S. Franssila, “Introduction to Microfabrication”, 2th Edition, John Wiley & Sons, 2010.

4- Z. Bao, J. Locklin, “Organic Field-Effect Transistors”, CRC Press Taylor & Francis Group· 2018.

5- A. Köhler and H. Bässler, “Electronic Processes in Organic Semiconductors”, John Wiley & Sons, 2012.

6- SK. Saha, ” FinFET Devices for VLSI Circuits and Systems”, CRC Press; 2020 Jul 15.

اصول و روش تحقیق

(Research Methodology)

تعداد واحد نظری: ۱	تعداد واحد عملی: ــ حل تمرین: –
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: –

هدف درس:

هدف از این درس کسب مهارت در اصول و روشهای انجام تحقیق، اصول تهیه انواع ارائه های نوشتاری، مسائل مطرح در اجرای انواع ارائه های گفتاری و معرفی انواع ابزارهای مربوطه می باشد.

رئوس مطالب:

- **نحوه و اصول انجام تحقیق علمی**
  - معرفی انواع مدارک علمی قابل استناد (انواع مقالات (علمی، مروری، نامه ای)، مقالات مجله، مقالات کنفرانسی)
  - اصول جستجوی مدارک علمی
  - اعتبار سنجی مدارک علمی
- **اصول ارائه شفاهی مطالب علمی**
  - اصول اساسی در سخنرانی و ارائه مطالب
  - نحوه تهیه کردن اسلاید
- **اصول ارائه کتبی مطالب علمی**
  - اصول کلی نگارش متون
  - اصول نوشتن پروپوزال، مقاله و پایان نامه
- **اخلاقیات در انتشارات علمی**
- **آشنایی با انجمنهای علمی و همایشهای مختلف در حوزه تخصصی**
- **معرفی نرم افزارهای کاربردی** (Word, power point, excel, visio, endnote, …)

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	–	+	+

منابع اصلی:

۱- "شیوه ارائه مطالب علمی- فنی"، سید محمدتقی روحانی رانکوهی، انتشارات جلوه، ۱۳۹۲.

۲- "روش تحقیق در فنی و مهندسی و علوم تجربی"، دکتر حمید لسانی، انتشارات قائم، ۱۳۹۴.

سمینار

(Seminar)

تعداد واحد نظری:۱	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اصلی مشترک	پیشنیاز: –

هدف درس:

اصول انجام یک پژوهش علمی و ارائه گزارش کتبی و شفاهی در مورد موضوع پژوهش

رئوس مطالب:

دانشجویان باید بر روی یک موضوع که می‌تواند در خصوص موضوعات تحقیقاتی مختلف که در زمینه مدارهای مجتمع الکترونیک باشد تحقیق نموده و ضمن آشنایی و انجام مراحل یک تحقیق، گزارشی در این مورد تهیه و سپس طی جلسه ای با سخنرانی آن را ارائه نمایند.

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	–	–	+

دروس تخصصی

مدارهای مجتمع فرکانس رادیویی
(RFIC)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: تخصصی	پیشنیاز: مدارهای مجتمع خطی ۱

هدف درس:

هدف در این درس بیان اصول مدارهای میکروالکترونیک مخابراتی و مفاهیم پایه در مخابره داده دیجیتال در سیستم های بی سیم است. با توجه به پیشرفته روز افزون تکنولوژی مدارهای مجتمع CMOS، در این درس به مفاهیم و نکات اصلی در طراحی و تحلیل مدارهای مخابراتی فرکانس بالا توسط المان‌های تکنولوژی MOS و به صورت مدارهای مجتمع پرداخته می‌شود. در طول درس به نحوه طراحی و پیاده‌سازی برخی ساختارهای پرکاربرد در مدارهای مخابراتی میکروالکترونیک همچون تقویت‌کننده‌های کم‌نویز، مخلوط کننده ها و نوسان‌سازها پرداخته خواهد شد.

رئوس مطالب:

- مبانی مخابرات بی سیم و طراحی سیستم RF
- مفاهیم پایه در طراحی RF شامل اثرات غیر خطی بودن–نویز در مدارهای مجتمع CMOS –مدارهای تطبیق
- انواع مدولاسیون دیجیتال و منظومه سیگنال – ویژگیهای مخابره موبایل و استانداردهای بی سیم
- معماری های فرستنده و گیرنده
- تقویت کننده های فرکانس بالا
- مخلوط کننده ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید :ـ

منابع اصلی:

1- B. Razavi, “RF Microelectronics”, Prentice Hall , 3rd Edition, 2011.
2- Thomas H. Lee, “The Design of CMOS Radio-Frequency Integrated Circuits”, Cambridge University Press; 7th edition, 2009.
3- Robert Caverly, “CMOS RFIC Design Principles”, Artech House Publishers, 2007

.

مدارهای مجتمع خیلی فشرده
(VLSI)

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : – حل تمرین : +
نوع درس : تخصصی	پیشنیاز : –

هدف درس : فراگیری مبانی طراحی در سطح ترانزیستور و تحلیل رفتار قطعات اصلی در سیستم های دیجیتال

رئوس مطالب :

- معرفی مفاهیم پایه سیستم های دیجیتال
- رفتار استاتیک گیت های پایه
- رفتار دینامیک گیت های پایه و توان دینامیک
- طراحی بافرهای دیجیتال
- مدارهای پایه BiCMOS
- مدلسازی خطوط ارتباطی
- منطق پویا
- مدارهای ترتیبی
- حافظه ها

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

منابع اصلی :

1- Weste, Harris “CMOS VLSI Design, A Circuit and System Perspective”, Addison Wesley, 4th edition, 2010.

2- J. Rabaey, A. Chandrakasan, B. Nikolic, "Digital Integrated Circuits, A design perspective" 2nd Edition, Prentice Hall, 2003.

منابع تغذیه سوئیچینگ

(Switching Power Supplies Design)

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** ــ **حل تمرین:** -
نوع درس: تخصصی	**پیشنیاز:** -

هدف درس: در این درس، دانشجویان با ساختار انواع منابع تغذیه شامل رگواتورهای خطی و منابع تغذیه سوئیچینگ، همچنین با کاربرد و روند طراحی آنها آشنا می شوند.

رئوس مطالب:

- مقدمه‌ای بر منابع تغذیه
- رگولاتورهای خطی
  - صافی‌های خازنی
  - ساختار رگولاتورهای خطی
  - مدارهای محدودکننده جریان
  - رگولاتورهای خطی مجتمع
- مقدمه‌ای بر منابع تغذیه سوئیچینگ
- ساختارهای غیر ایزوله (Buck, Boost, …)
- ساختارهای ایزوله (Forward, Push-pull, Full Bridge, Flyback, …)
- طراحی سلف و ترانسفورماتور (هسته، سیم پیچ و ...)
- مدلسازی و طراحی کنترل کننده
- سوئیچینگ نرم در منابع تغذیه سوئیچینگ
- آشنایی با تراشه‌های PWM
- نویز در منابع تغذیه سوئیچینگ
- طراحی اسنابر
- روند طراحی منابع تغذیه سوئیچینگ
- شبیه سازی منابع تغذیه سوئیچینگ

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
–	+	+	+

منابع اصلی:

1- R. W. Erickson, D. Maksimovich, "Fundamentals of Power Electronics", Springer, 3nd Edition, 2020.
2- A. I. Pressman, "Switching Power Supply Design", Mcgraw-Hill, 3rd Edition, 2009.
3- M. Brawn, "Practical Switching Power Supply Design", Motorola Series in Solid State Electronics, 2006.

مدارهای مجتمع نوری

Optical Integrated Circuits (OICs)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: +
نوع درس: تخصصی	پیشنیاز: –

هدف درس:

ایجاد توانایی تحلیل، طراحی و شبیه سازی موجبرهای نوری مجتمع و افزاره های مبتنی بر آنها از طریق حل معادلات موج الکترومغناطیس

رئوس مطالب:

- مقدمه‌ای بر اپتیک مجتمع، معرفی افزاره‌ها و تعارف مربوط به آنها.
- مروری بر نظریه‌ی الکترومغناطیسی نور.
- تئوری موجبرهای نوری مجتمع، تحلیل و شبیه سازی.
- نظریه‌ی تزویج بین مدها در موجبرهای نوری.
- تزویجگرهای جهتی و توری های نوری مجتمع.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- Gin´es Lifante, “Integrated photonics: fundamentals”, John wiley & sons, 2003.
2- R. Osgood, X. Meng, “PRINCIPLES OF PHOTONIC INTEGRATED CIRCUITS: Materials, Device Physics”, Guided Wave Design. Springer Nature; 2021.
3- S. Bhadra, A. Ghatak, “ Guided Wave Optics and Photonic Devices.” CRC Press; 2017 Dec 19.

دروس اختیاری

مبدل های داده مجتمع

(Integrated Data Converters)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مدارهای مجتمع خطی ۱

هدف درس:

معرفی انواع مدارهای مبدل آنالوگ به دیجیتال و دیجیتال به آنالوگ و همچنین نحوه طراحی و پیاده‌سازی آنها بوسیله مدارهای میکروالکترونیک.

رئوس مطالب:

- مقایسه کننده‌ها
  - تفاوت تقویت‌کننده و مقایسه‌کننده
  - خطای ناشی از تزریق بار
  - مقایسه‌کننده‌های چفت شده
- نمونه‌بردار و نگهدارها
- مرور تکنیک‌های تحلیل سیگنال‌های زمان گسسته
- اصول مبدل‌های داده
  - مبدل‌های A/D و D/A ایده‌آل
  - نویز کوانتیزاسیون
  - کدهای علامت‌دار
- مبدل‌های D/A نرخ نایکوئیست
  - مبدل‌های مبتنی بر دیکدر
  - مبدل‌های وزن داده شده دودویی
  - مبدلهای کد دماسنجی
  - مبدل‌های مختلط
- مبدل‌های A/D نرخ نایکوئیست
  - مبدل انتگرال‌گیر

- مبدل با تقریب متوالی
- مبدل الگوریتمی
- مبدل فلش یا موازی
- مبدل دو پله‌ای
- مبدل مداخله‌ای

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- M. Pelgrom, “Analog-to-Digital Conversion”, Springer, 2016.
2- B. Razavi, “Principles of data converters”, John Wiley; First Edition edition, 1995.
3- R. Jacob Baker, “CMOS: Mixed-Signal Circuit Design”, Wiley-IEEE Press; 2 edition, 2008.

طراحی سیستم‌های فتوولتائیک

(Design of Photovoltaic Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** ــ **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس: ویژگی‌ها و ساختارهای سیستم خورشیدی، روش‌های طراحی، بهینه سازی، کنترل و بهره برداری از سیستم‌های برق خورشیدی

رئوس مطالب:

- معرفی ساختار صفحات خورشیدی، مبدل‌های الکترونیک قدرت
- ساختار و توپولوژی انواع مبدل‌های خورشیدی: اینورترمرکز ی، ریزاینورترها، ...
- الگوریتم‌های دریافت حداکثر توان (MPPT) در مبدل‌های خورشید ی
- جریان نشتی دراینورترهای خورشیدی بدون ترانسفورماتور
- کنترل مبدل‌های خورشیدی در شرایط بروز خطا در شبکه
- طراحی فیلترهای ورودی و خروجی مبدل‌های خورشیدی
- انواع روش‌های کنترل تزریق جریان به شبکه
- استانداردها و الزامات سیستم‌های خورشیدی متصل به شبکه و منفصل از شبکه
- تشخیص حالت جزیره‌ای
- کنترل سیستم خورشیدی در ریز توری‌ها
- طراحی سیستم‌های خورشیدی در حضور شبکه هوشمند

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه و تحقیق
-	+	+	+

منابع اصلی:

1- R. Teodorescu, M. Liscrrc, and P. Rodriguez, Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems, Wiley, 2011.
2- G. M. Masters, Renewable and Efficient Electric Power Systems, Wiley, 2004.
3- R. Mayfield, Photovoltaic Design and Installation for Dummies, Wiley, 2010.

مبدلهای سوئیچینگ فرکانس بالا

(High Frequency Power Converters)

تعداد واحد نظری: ۳	**تعداد واحد عملی:** ــ **حل تمرین:** -
نوع درس: اختیاری	**پیشنیاز:** -

هدف درس: معرفی عملکرد و طراحی مبدلهای سوئیچینگ فرکانس بالا

رئوس مطالب:

- مقدمه ای بر کلیدزنی نرم و سخت
- مبدلهای رزونانسی (Resonant Converters)
  - مفاهیم پایه در مدارهای رزونانسی
  - مبدلهای رزونانس سری
  - مبدلهای رزونانس موازی
  - مبدلهای رزونانس سری–موازی
- مبدلهای شبه رزونانسی (Quasi-Resonant Converters)
  - مبدلهای شبه رزونانسی با کلیدزنی در جریان صفر (ZCS-QRC)
  - مبدلهای شبه رزونانسی با کلیدزنی در ولتاژ صفر (ZVS-QRC)
- سایر مبدلهای رزونانسی
  - مبدلهای چند رزونانسی (MRC)
  - مبدلهای رزونانسی با شکل موج شبه مربعی (QSW-RC)
- مبدلهای PWM با کلیدزنی نرم
  - مبدلهای با گذار ولتاژ صفر (ZVT)
  - مبدلهای با گذار جریان صفر (ZCT)
  - مبدلهای تمام پل شیفت فاز یافته
  - مبدلهای PWM با اسنابرهای بدون تلف

روش ارزیابی

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه و تحقیق
–	+	+	+

منابع اصلی:

1- R. W. Erickson, D. Maksimovich, "Fundamentals of Power Electronics", Springer, 3rd Edition, 2020.
2- 1- N. Mohan, T. M. Underland, W. P. Robbins, “Power Electronics, Converters, Applications and Design”, John Wiley & Sons, 2002.
3- IEEE and IET Papers

زبان های توصیف سخت افزار
(Hardware Description Language)

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : – حل تمرین : +
نوع درس : اختیاری	پیشنیاز : –

هدف درس : فراگیری زبان توصیف سخت افزار VHDL به منظور کدنویسی برای FPGA

رئوس مطالب :

- معرفی VHDL و ساختار کد نویسی توصیف سخت افزار
- انواع داده ها و عملگرها
- ساختار کد نویسی موازی و سری
- کد نویسی توابع و زیر سیستم ها
- معرفی ساختار FPGAها (از ابتدا تا مدلهای امروزی)
- برنامه نویسی عملی برای FPGA و مراحل پروگرام کردن
- معرفی برخی IP-Core های پرکاربرد و برنامه نویسی عملی برای کار با آنها

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

منابع اصلی :

1- Volnei A. Pedroni, “Circuit Design and Simulation with VHDL, second edition”, MIT Press, 2010.
2-P.J. Ashenden, "The Designer's Guide to VHDL, Third Edition," Morgan Kaufmann, 2008.

یادگیری عمیق

(Deep Learning)

تعداد واحد نظری : ۳	تعداد واحد عملی : – حل تمرین : +
نوع درس : اختیاری	پیشنیاز : –

هدف درس : فراگیری مبانی شبکه های عصبی عمیق و نحوه آموزش آنها و رفع چالشها، معرفی انواع شبکه های عصبی عمیق پرکاربرد

رئوس مطالب :

- مفهوم یادگیری ماشین و شبکه های عصبی
- شبکه های عصبی چند لایه و آموزش آنها
- کلاس بندی با شبکه های عصبی
- بهینه سازهای شبکه های عصبی
- شبکه های عصبی کانولوشنی
- AutoEncoder و Variational AutoEncoder
- شبکه های عصبی بازگشتی (RNN)
- شبکه های عصبی GAN

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

منابع اصلی :

1- Josh Patterson, Adam Gibson, Deep Learning: A Practitioner's Approach, O'Reilly Media, 2017
2- Phil Kim, "MATLAB Deep Learning, With Machine Learning, Neural Networks and Artificial Intelligence," Apress, Berkeley, CA, 2017

پردازش تصویر

(Image Processing)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: پردازش سیگنال های دیجیتال

هدف درس:

هدف در این درس معرفی مفاهیم تئوری موضوع پردازش تصاویر دیجیتال و پیاده سازی و ارزیابی الگوریتم‌های آن در یک محیط برنامه نویسی مناسب است. ارائه تکالیف کامپیوتری متناسب با موضوع درس در ایجاد درک مناسبی از موضوعات درسی، کمک بسیاری خواهد کرد.

رئوس مطالب:

- مقدمه، پردازش تصاویر دیجیتال، تاریخچه و حوزه‌های مختلف به کارگیری آن با توجه به طیف الکترومغناطیسی.
- اصول تصاویر دیجیتال، اجزا درک بصری، انواع تصویر بردارها، نمونه برداری و کوانتیزه کردن تصاویر، تقسیم بندی عملگرهای پردازش تصاویر.
- بهبود کیفیت تصاویر دیجیتال در حوزه مکان، تبدیلات سطوح خاکستری، پردازش بر مبنای هیستوگرام، عملگرهای ریاضی و منطقی، اصول فیلترهای مکانی، فیلترهای مکانی هموارساز (smoothing) و برجسته ساز (sharpening)
- بهبود کیفیت تصاویر دیجیتال در حوزه فرکانس، تبدیل فوریه گسسته دو بعدی، پیاده سازی فیلتر در فضای فرکانس، فیلترهای هموارسازی و برجسته سازی در فضای فرکانس، فیتلر هم ریختی، پیاده سازی تبدیل فوریه دو بعدی.
- بازیابی تصویر، مدلی برای فرایند بازیابی، مدل‌های نویز در پردازش تصاویر، بازیابی تصویر در حضور نویز، بازیابی تصویر با تخمین توابع تخریب کننده، تبدیلات هندسی.
- پردازش تصاویر مبتنی بر ریخت شناسی، اصول عملگرهای ریخت شناسی، فرسایش و اتساع، عملگرهای باز و بسته کردن، بعضی از الگوریتم های اصلی مبتنی بر ریخت شناسی.
- تقطیع تصویر، آشکارسازی انواع ناپیوستگی‌ها، انواع لبه‌یاب ها، پیوند لبه‌ها، تقطیع بر مبنای آستانه گذاری، تقطیع بر مبنای نواحی.

روش ارزیابی:

ارائه سمینار	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	–	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- R.C. Gonzalez, R.E. Woods, “Digital Image Processing”, 4th Edition, Pearson, 2018.
2- R.C. Gonzalez, R.E. Woods, S.L. Eddins, “Digital Image Processing using MATLAB”, 3rd Edition, Gatesmark Publishing, 2020.
3- W.K. Pratt, “Digital Image Processing”, 4th Edition, Wiley-Interscience, 2007.

شبکه‌های عصبی

(Neural Networks)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: –

هدف درس:

هدف در این درس معرفی تاریخچه شبکه‌های عصبی، انواع آن و کاربردهای هریک به همراه توانایی‌ها و محدودیت انواع شبکه-های عصبی می‌باشد. ارائه درس به همراه پروژه‌های کاربردی و استفاده عملی از حداقل یک نرم افزار شبکه عصبی برای انجام پروژه‌های این درس الزامی است.

رئوس مطالب:

- مقدمه ای بر شبکه‌های مصنوعی، تاریخچه، محدودیت‌ها و مفاهیم کلی.
- شبکه‌های عصبی بیولوژی، ساختار نرون بیولوژیکی، انتقال پالس عصبی، ساختار شبکه عصبی مغز.
- شبکه عصبی مصنوعی، مدلسازی ریاضی نرون، توابع تحریک، ساختارهای مختلف، مدلسازی یادگیری در شبکه‌های عصبی مصنوعی.
- مقدمه‌ای بر بازشناسی الگو، تعاریف، تولید الگو، ساختار کلی سیستم بازشناسی الگو، انواع روش های آن.
- پرسپترون تک لایه، ساختار اصلی، قانون یادگیری در حالت الگو به الگو و دسته‌ای، محدودیت‌ها، مثال‌ها.
- شبکه‌های عصبی انجمنی، تعاریف، یادگیری هب در حالت بدون ناظر، شبکه‌های InStar و OutStar، یادگیری هب در حالت با ناظر و آنالیز آن، یادگیری مبتنی بر کمینه سازی خطا.
- شبکه‌های عصبی رقابتی، شبکه عصبی همینگ، یادگیری رقابتی و مشکلات آن، نگاشت خود سازمانده، شبکه عصبی کوهنن.
- شبکه عصبی هاپفیلد گسسته، عملکرد آن به عنوان حافظه انجمنی، مفهوم انرژی، قانون یادگیری، مثال ها.
- مبانی کمینه سازی، انواع نقاط بهینه و مثال ها، بررسی توابع درجه دوم، الگوریتم تندترین کاهش و مثال ها.
- شبکه عصبی آدالاین، حل تحلیلی، یادگیری LMS به صورت الگو به الگو و دسته ای، مثال ها و محدودیت ها.
- شبکه‌های عصبی پرسپترون چند لایه، ساختار اصلی توانایی‌ها، پس انتشار خطا در حالت الگو به الگو و دسته‌ای، مثال‌ها، محدودیت‌های یادگیری مبتنی بر پس انتشار خطا، الگوریتم‌های یادگیری بهبود یافته، تقریب توابع، تعیین ساختار، تعمیم پذیری.

- شبکه های عصبی عمیق و یادگیری در آنها، شبکه های پیچشی و کاربردها، مثال هایی از انواع شبکه های عصبی عمیق متداول.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- C.C. Agarwal, Neural Networks and Deep Learning: A Textbook, Springer; 1st ed, 2018.
2- D. Graupe, Principles of Artificial Neural Networks, Advanced Series in Circuits and Systems, Vol. 6, World Scientific, 2007.
3- S. Haykin, "Neural Networks: A Comprehensive Foundation", 3rd Edition, Pearson Education, 2009.
4- L. Fausett, "Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms and Applications", Prentice Hall, 1994.
۵- م. ب. منهاج، مبانی شبکه های عصبی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ دوازدهم، ۱۳۹۷.

پردازش پیشرفته تصاویر دیجیتال

(Advanced Digital Image Processing)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: پردازش تصاویر دیجیتال

هدف درس:

آشنایی با مفاهیمی پیشرفته در موضوع پردازش تصاویر دیجیتال و پیاده سازی و ارزیابی الگوریتم‌های آن در یک محیط برنامه نویسی مناسب. ارائه تکالیف کامپیوتری و سمینارهای تکمیلی متناسب با موضوع درس، در این درس الزامی است.

رئوس مطالب:

- مروری بر پردازش تصاویر دیجیتال.
- معیار های ارزیابی کمی و کیفی تصویر (Quality Assesment): SNR، MES، PSNR و SSIM
- بازیابی تصاویر در حضور نویز (Restoration): فیلتر وینر، فیلتر حداقل خطای مربعی مقید، فیلترهای تطبیقی برای کاهش اثر تداخل تناوبی.
- تصاویر چند طیفی (Multi Spectrum) و رنگی (Color): اصول تصاویر چند طیفی، پردازش های گوناگون تصاویر چند طیفی، اصول رنگ و بازسازی آن، مدلهای رنگ، پردازش تصاویر رنگی.
- پردازش تصویر مبتنی بر تفکیک پذیری چندگانه (Multi Resolution): لزوم بکارگیری، هرم تصویر مبتنی بر تبدیلات گوسی و هار، توسعه به تفکیک پذیری چندگانه، تبدیلات موجک یک بعدی و دو بعدی، موجک بسته‌ای.
- فشرده سازی تصویر (Compression): اصول فشرده سازی، مدل‌های فشرده سازی تصویر، تئوری اطلاعات، فشرده سازی بدون اتلاف، فشرده سازی با اتلاف، معرفی استاندارد JPEG و JPEG2000
- پنهان نگاری داده در تصویر و ویدیو (Watermarking): استگانوگرافی، واترمارکینگ و پنهان نگاری داده و تقسیم بندی روشهای آن، کابردهای مربوطه، انواع حملات، مقاومت و کیفیت تصویری، معرفی چند نمونه الگوریتم.
- تطابق تصاویر (Matching): تطابق تصاویر و مقاومت نسبت به تغییرات، استخراج ویژگی های مقاوم به تغییرات، استخراج توصیفگر های مقاوم، تطابق توصیفگرها، مثال ها کاربردها.
- تثبیت تصاویر (Registeration) : تعریف تثبیت تصاویر و کاربردها ، روش های مختلف، تبدیلات هندسی متداول و الگوریتم های محاسبه پارامترهای آن.

روش ارزیابی:

ارائه سمینار	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	–	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- R.C. Gonzalez, R.E. Woods, "Digital Image Processing", 4th Edition, Pearson, 2018.
2- R. Szeliski, "Computer Vision, Algorithms and Applications", Springer, 2011.
3- W.K. Pratt, "Digital Image Processing", 4th Edition, Wiley-Interscience, 2007.
4- M. Barni, F. Bartolini, "Watermarking Systems Engineering: Enabling Digital Assets Security and Other Applications", CRC Press, 1st Edition, 2004.
5- M. Nixon, A. Aguado, "Feature Extraction and Image Processing", Academic Press, 2008.
6- W.E. Synder, H. Qi, "Machine Vision", Cambridge University Press, 2004.
7- R. Jain, K. Katsuri, B.G. Schunk, "Machine Vision", McGraw Hill, 1995.

ریزپردازنده پیشرفته

(Advanced Microprocessors)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: اصول میکروکامپیوتر و میکروکنترلر

هدف درس:

آشنایی دقیق با ساختار و تحولات ریزپردازنده های پیشرفته و سیستم های مبتنی بر آنها، بررسی ساختار ریزپردازنده ها با تاکید بر ماشین های RISC، بررسی حداقل یک نمونه متداول ماشین های RISC (مانند ARM یا MIPS)، بررسی سلسله مراتب حافظه، سنجش کارایی عملکرد کامپیوترها، موازی سازی کامپیوترها درجهت افزایش کارایی آنها.

رئوس مطالب:

- ساختار و اجزا میکروکامپیوتر با تاکید بر عملکرد میکروپروسسور
- اصول ریزپردازنده های پیشرفته
- انواع بسته بندی مدارات مجتمع، متداول در ریزپردازنده های پیشرفته
- معماری دستورالعمل ها و CPU (RISC در مقابل CISC)
- بررسی موردی یک نمونه RISC : هسته ARM7 (نقشه حافظه و کنترل کننده آن، ثبات ها و دستورات اسمبلی، روشهای آدرس دهی و حالات عملکردی، برنامه نویسی اسمبلی)
- ارزیابی و درک کارایی سیستم های کامپیوتر
- سلسله مراتب حافظه و حافظه نهان
- پردازش موازی به منظور تسریع در اجرا (Pipeline, Super Scalar, VLIW, SIMD, MIMD)
- بررسی نمونه هایی از CISC : با تاکید بر IA32 و پردازش موازی

روش ارزیابی:

ارائه سمینار	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- J.L. Hennessey, D.A. Patterson, “Computer Architecture: A Quantitative Approach”, Morgan Kaufman, 5th ed., 2011.
2- D.A. Paterson, J.L. Hennessy, “Computer Organization and Design MIPS Edition: The Hardware/Software Interface”, Morgan Kaufmann; 5th ed., 2013.
3- Intel® 64 and IA-32 Architectures Software Developer’s Manual, Volume 1: Basic Architecture, Intel, 2016.
۴- پ. معلم، م. وفایی، ی. فرهادی، میکروکنترلرهای ARM خانواده AT91SAM7 در طراحی سیستم هـای جاسـازی شده، انتشارات دانشگاه اصفهان، ۱۳۹۱.

سیستم های رادار

(Radar Systems)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: ـ حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: –

هدف درس

هدف از این درس، بیان دقیق اصول حاکم بر سیستمهای راداری، ساختار رادارهای مختلف، روشهای آشکارسازی و پردازش در رادارها می باشد.همچنین در این درس مدل سازی سیگنالهای راداری و کلاتر مورد بحث قرار می گیرد و کاربردهای مختلف رادارها بررسی می شود.

رئوس مطالب

- مفاهیم اولیه رادار، معادله رادار (برای رادار پالسی ساده).
- رادار CW.
- رادار MTI و Pulse-Doppler.
- مدل سازی اهداف.
- حذف کلاتر و پردازنده MTI.
- رادار های ردیابی.
- پردازش سیگنال در رادار (آشکارسازی).
- پردازش داده در رادار (استخراج اطلاعات).
- مدل سازی کلاتر.
- معرفی رادارهای تصویربرداری (SAR و ISAR).
- معرفی تابع ابهام و پردازش در حوزه برد– داپلر.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه و تحقیق
+	+	+	+

منابع اصلی:

1- M. Skolnik, “Introduction to radar”, 3rd Ed., MC Graw Hill2017.
2- M. A. Richards “Fundamentals of Radar Signal Processing”, McGraw-Hill, 2005
3- M. Skolnik," Radar Handbook",3rd Ed., MC Graw Hill, 2008
4- P. Peebles, “Radar principles”, Wiley Interscience, 1998.

مدارهای مجتمع خطی ۲

(Analog Integrated Circuits II)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: مدارهای مجتمع خطی ۱

هدف درس:

معرفی تعدادی از مدارهای پرکاربرد در مدارهای مجتمع آنالوگ از جمله مدارهای تولید مراجع ولتاژ و جریان، مدارهای قفل فاز، مدارهای کلید–خازن و انواع فیلترهای آنالوگ و همچنین بررسی ملاحظات مورد اهمیت در حضور اثرات کانال کوتاه و تکنولوژی‌های زیر میکرون.

رئوس مطالب:

- اثرات کانال کوتاه و مدل‌های افزاره MOS
  - نظریه کوچک‌نمایی
  - اثرات کانال کوتاه
  - مدل‌های افزاره MOS
  - گوشه‌های فرآیند
- مدارهای کلید–خازن
  - کلیدهای نمونه‌بردار
  - تقویت‌کننده‌های کلید–خازن
  - انتگرال‌گیر کلید–خازن
  - فیلترهای کلید–خازن
  - فیدبک مد مشترک کلید–خازن
- فیلترهای زمان پیوسته
  - معرفی فیلترهای Gm-C
  - ترارسانایی دوقطبی
  - ترارسانایی CMOS خطی
  - ترارسانایی CMOS فعال
  - فیلترهای MOSFET-C

- حلقه‌های قفل فاز
  - PLL ساده
  - PLL های پمپ بار
  - اثرات غیر ایده‌آل در PLLها
  - حلقه‌های قفل تاخیر
  - کاربرد PLL

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- B. Razavi, “Design of Analog CMOS Integrated Circuits”, Mcgraw Hill Higher Education; 2nd edition, 2017.
2- Tony Chan Carusone, David A. Johns, Kenneth W. Martin “Analog integrated circuit design”, John Wiley, 2nd edition, 2011.
3- A.S. Sedra, K.C. Smith, T.C. Carusone, V. Gaudet, Microelectronic circuits, 8th Edition, New York: Oxford University Press, 2019

الکترونیک دیجیتال پیشرفته

(Advanced Digital Electronics)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: +
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: –

هدف درس:

بررسی چالش های کوچکسازی مدارهای دیجیتال کم توان و کارا بر مبنای نگرش به افزاره های نانو متری.

رئوس مطالب:

- عملکرد و محدودیت ترانزیستورهای نانو متریک
- یادآوری طراحی مدارات منطقی ترانزیستوری
- اجزای توان
- کوچک سازی
- جریان نشتی و مدلها و ریشه های فیزیکی آن
- قابلیت اطمینان
- تغییرات در پروسه ساخت
- مسایل زمانبندی
- بهینه سازی توامان سرعت پردازش و توان
- طراحی کم توان در سطح سخت افزاری
- حافظه های نیمه هادی
- حافظه های کم توان و مسایل ویژه

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید :ـ

منابع اصلی:

1- D. Weste, D. Haris, “CMOS VLSI Design: A circuits and systems perspective”, 4th ed., Addison Wesley, 2010.
2- J. M. Rabaey, et al, “Digital Integrated Circuits”, 2nd ed., Prentice- Hall, 2004.
3- R. Jacob Baker, “CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation” Wiley-IEEE Press, 4th edition, 2019.

الکترونیک قدرت ۱

(Power Electronics I)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: الکترونیک صنعتی

هدف درس:

در این درس، مباحث تکمیلی مبدل‌های DC-DC و DC-AC ارائه شده و کاربرد آنها در سیستم های فتوولتائیک و درایوهای الکتریکی مورد بررسی قرار می‌گیرند.همچنین معرفی ساختار منابع تغذیه سوئیچینگ و روشهای طراحی فیلتر از اهداف دیگر در آموزش درس است.

رئوس مطالب:

- مروی بر انواع کلیدهای نیمه‌هادی (Power Semiconductors).
- مبدل‌های DC-DC (چاپرها) ، چاپر کاهنده، چاپر افزاینده، چاپر کاهنده ـ افزاینده، چاپر کاک، چاپر پل نیم موج و تمام موج. کلیه مبدلهای در مدلهای عملکرد پیوسته و ناپیوسته بررسی می شوند.
- مبدل‌های DC-AC (اینورترها)، مطالب اساسی درخصوص سوئیچینگ PWM، اینورتر تکفاز پل نیم موج، بررسی در حالت سوئیچینگ PWM Unipolar و PWM Bipolar تکفاز و معرفی اینورتر پوش پول تکفاز (Push-Pull-Inverter).
- اینورتر سه فاز، بررسی در حالت PWM Unipolar و PWM Bipolar .
- معرفی ساختار انواع اینورترهای متصل به شبکه قدرت با ترانسفورمر و بدون ترانسفورمر در کاربردهای سیستم های فتوولتائیک.
- معرفی مدار های حداکثر کننده توان(Maximum Power Point Trachers Circuits).
- اصول کنترل موتورهایDC : دینامیک موتورهای DC ،درایو DC یک ناحیه‌ای،درایو DC دو ناحیه‌ای،درایو DC چهار ناحیه‌ای.
- کنترل موتورهایAC (کنترل اسکالر): دینامیک موتورهای AC اصول کنترل موتورهای AC و بررسی نواحی مختلف گشتاور ثابت، توان ثابت،کنترل اسکالر موتورهای AC با اینورترهای VSI و CSI ،بررسی عملکرد موتورهای القایی با تغذیه منابع غیرسینوسی.
- منابع تغذیه سوئیچینگ(Switching Power Supplies).
- فیلترهای پسیو و اصول طراحی آنها .

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- N. Mohan, T. M. Underland, W. P. Robbins, “Power Electronics, Converters Applications and Design”, 3rd Edition, John Wiley & Sons, 2002.

ترجمه فارسی کتاب: مترجم: ج. سلطانی، م. فاطمی، ن. ابجدی،" اکترونیک قدرت، مبدل ها، کاربردها و طراحی"، ۱۳۹۱.

2- M. H. Rashid, “Power Electronics: Circuits Devices and Application”, 4th Edition, Prentice-Hall, 2013.

3- F. Blaabjerg,” Control of Power Electronic Converters and Systems”: Volume 1 and Volume 2, 2018.

4- B. J. Baliga, “Fundamentals of Power Semiconductor Devices”, Springer, 2008.

5- K. Bose, “Modern Power Electronics and AC Drives”, Pearson Education, 2002.

6- B. K. Bose, “Power Electronics and Motor Drives: Advances and Trends”, Academic Press, 2006.

هوش محاسباتی

(Computational Intelligence)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: –
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: –

هدف درس:

بررسی انواع شبکه‌های عصبی، روش‌های فازی، الگوریتم‌های ژنتیک و برخی دیگر از الگوریتم‌های هوشمند و کاربرد آنها در مدلسازی و کنترل سیستم‌های پیچیده از اهداف این درس می‌باشد.

رئوس مطالب:

- شبکه‌های عصبی شامل: مقدمه‌ای بر شبکه‌های عصبی بیولوژی و مصنوعی، ساختار شبکه‌های عصبی مصنوعی.
- شناسایی الگو، پرسپترون تک لایه، شبکه‌های عصبی انجمنی.
- مبانی بهینه‌سازی عددی و روش تندترین کاهش، شبکه‌های عصبی آدالاین و یادگیری LMS ، شبکه‌های عصبی چندلایه و یادگیری پس انتشار خطا.
- منطق فازی: ریاضیات فازی، تعاریف، روش‌های استنتاج فازی، روش‌های طراحی قوانین فازی، مدلسازی فازی.
- الگوریتم ژنتیک: معرفی الگوریتم ژنتیک، کاربرد الگوریتم ژنتیک در بهینه‌سازی، مانند بهینه‌سازی مجموعه‌های فازی و طراحی بهینه پارامترهای کنترل کننده‌ها.
- معرفی برخی دیگر از الگوریتم‌های هوشمند: الگوریتم‌های تکاملی، کنترل کننده احساسی، سیستم ایمنی، الگوریتم PSO ، الگوریتم‌های stochastic ، الگوریتم Ant colony.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	–	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- J.M. Keller, D. Liu, D. B. Fogel,” Fundamentals of Computational Intelligence: Neural Networks, Fuzzy Systems, and Evolutionary Computation”, IEEE Press Series on Computational Intelligence, 2016.

2- B. Krose, P. Smagt, “An Introduction to Neural Networks”, Prentice Hall, 1996.

۳- م. ب. منهاج، "مبانی شبکه‌های عصبی"، مرکز نشر دانشگاهی صنعتی امیرکبیر، تهران، ۱۳۹۷.

4- L. Fausett, “Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms and Applications”, Perentice Hall, New Jersy, 1994.

5- S. Haykin, “Neural Networks: A Comprehensive Foundation”, Prentice Hall, New Jersy, 1998.

6- Li-Xin Wang,”A Course In Fuzzy Systems and Control”,1996.

ترجمه فارسی کتاب: مترجم: م. تشنه لب، ن. صفارپور، د. افیونی،" سیستم های فازی و کنترل فازی"،ناشر: دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، چاپ هستم، ۱۳۹۸.

7- R. Brooker, “Genetics: Analysis and Principles”, McGraw Hill Company, 2008.

8- D. K. Pratihar, “Soft Computing”, Alpha Science Ltd., 2007.

طراحی مدارهای الکترونیکی فرکانس بالا
(High Frequency Electronic Circuit Design)

تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: – حل تمرین: +
نوع درس: تخصصی	پیشنیاز: –

هدف درس:

هدف از این درس، طراحی مدارهای الکترونیکی فرکانس بالا می‌باشد. در این ارتباط مواردی مانند، المان‌های فرکانس بالا، ماتریس S، خطوط انتقال، کاربرد اسمیت چارت، تقویت کننده‌های فرکانس بالا، انتقال توان، فیلترها و مدارات مجتمع فرکانس بالا مطرح می‌شود.

رئوس مطالب:

- شبکه‌های دو قطبی، ماتریس امپدانس، ماتریس ادمیتانس، ماتریس هیبرید، ماتریس انتقال، ماتریس S و خواص آن، تبدیل ماتریس‌های دو قطبی به یکدیگر.
- ترانزیستورهای فرکانس بالا، پارامترهای پراکندگی، المان‌ها و ترانزیستورهای فرکانس بالا و مدار معادل سیگنال کوچک ترانزیستوردر فرکانس بالا.
- خطوط انتقال فرکانس بالا، اسمیت چارت و کاربردهای آن، شبکه‌های تطبیق امپدانس، طراحی خطوط ریزنوار (مایکرواستریپ) و المان‌های فشرده.
- تقویت کننده‌های فرکانس بالا، معادلات بهره توان، بررسی پایداری، تقویت کننده‌های باند بایک، تقویت کننده-های کم نویز، تقویت‌کننده‌های چند طبقه باریک، تقویت‌کننده‌های قدرت.
- اسیلاتورهای فرکانس بالا، طراحی و کاربردها.
- انتقال توان، تزویج کننده‌های جهتی، تزویج کننده‌های ترکیب، تقسیم کننده‌های توان، مجزا کننده‌ها و دوران دهنده‌ها.
- فیلترهای فرکانس بالا.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	+	+	+

بازدید : ـ

منابع اصلی:

1- I. Bahl, “Fundamentals of RF and Microwave Transistor Amplifiers”, Wiley Interscience, 2009.
2- T.H. Lee, “Planar Microwave Engineering: A Practical Guide to Theory, Measurement, and Circuits”, Cambridge University Press, 2004.
3- D.M. Pozar, “Microwave Engineering”, 4th Edition, Wiley, 2012.
4- G. Gonzalez, “Microwave Transistor Amplifier: Analysis and Design”, 2nd Edition, Prentice Hall, 1996.

پیوست

علت بازنگری برنامه درسی:

وجود موضوعهای جدید و مراجع ویرایش شده مرتبط با این گرایش که در برنامه درسی قبلی ۱۳۹۳ به اندازه کافی به آن پرداخته نشده بود، از دلایل این بازنگری می باشد.

جدول تطبیقی دروس اصلی مشترک

دروس قدیم			دروس جدید			استاد بازنگری کننده درس	توضیحات
نام درس	تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد			
	نظری	عملی		نظری	عملی		
مدارهای مجتمع خطی ۱ (CMOS)	۳		مدارهای مجتمع خطی ۱	۳		مهدی حبیبی	به روز رسانی مراجع
تئوری و فناوری ساخت افزاره های نیمه رسانا	۳		تئوری و فناوری ساخت افزاره های نیمه رسانا	۳		حمیدرضا کریمی علویجه	
سمینار	۲		سمینار	۱		مهدی نیرومند	درس ۲ واحدی به ۱ واحد تبدیل شد و مباحث اندکی مختصر شد
---			اصول و روش تحقیق	۱		مهدی نیرومند	درس جدید اضافه شده و سرفصل جدید طراحی شده است.

جدول تطبیقی دروس تخصصی

دروس قدیم			دروس جدید			استاد بازنگری کننده درس	توضیحات
نام درس	تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد			
	نظری	عملی		نظری	عملی		
مدارهای مجتمع فرکانس رادیویی (RFIC)	۳		مدارهای مجتمع فرکانس رادیویی (RFIC)	۳		محسن میوه چی	
مدارهای مجتمع خیلی فشرده (VLSI)	۳		مدارهای مجتمع خیلی فشرده (VLSI)	۳		محمد کاظمی	تغییر محتوا
منابع تغذیه سوئیچینگ	۳		منابع تغذیه سوئیچینگ	۳		مهدی نیرومند	مراجع به روز شد
مدارهای مجتمع نوری	۳		مدارهای مجتمع نوری	۳		حمیدرضا کریمی علویجه	اضافه شدن مراجع جدید

دانشکده فنی مهندسی
گروه مهندسی برق

جدول تطبیقی دروس اختیاری

دروس قدیم			دروس جدید			استاد بازنگری کننده درس	توضیحات
نام درس	تعداد واحد		نام درس	تعداد واحد			
	نظری	عملی		نظری	عملی		
زبان های توصیف سخت افزار	۳		زبان های توصیف سخت افزار	۳		محمد کاظمی	تغییر محتوا، بروز کردن مراجع
---	۳		یادگیری عمیق	۳		محمد کاظمی	درس قبلا وجود نداشت.
سیستم های رادار	۳		سیستم های رادار	۳		محسن میوه چی	
طراحی مدارهای الکترونیکی فرکانس بالا	۳		طراحی مدارهای الکترونیکی فرکانس بالا	۳		محسن میوه چی	
الکترونیک دیجیتال پیشرفته	۳		الکترونیک دیجیتال پیشرفته	۳		مهدی حبیبی	به روز رسانی مراجع
مدارهای مجتمع خیلی پیشرفته	۳		مدارهای مجتمع خطی ۲	۳		مهدی حبیبی	به روز رسانی مراجع
طراحی سیستم های فوتوولتائیک	۳		طراحی سیستم های فوتوولتائیک	۳		مهدی نیرومند	با توجه به نیاز صنعت، درس جدید طراحی و اضافه شد
مبدلهای سوئیچینگ فرکانس بالا	۳		مبدلهای سوئیچینگ فرکانس بالا	۳		مهدی نیرومند	درس جدیدا از قسمت "اخذ از سایر" اضافه شده و مراجع به روز شده است.
مبدل های داده مجتمع	۳		مبدل های داده مجتمع	۳		مهدی حبیبی	به روز رسانی مراجع
پردازش تصویر	۳		پردازش تصویر	۳		پیمان معلم	اصلاحی لازم نداشت
پردازش پیشرفته تصاویر دیجیتال	۳		پردازش پیشرفته تصاویر دیجیتال	۳		پیمان معلم	اصلاحی لازم نداشت
ریز پردازنده پیشرفته	۳		ریز پردازنده پیشرفته	۳		پیمان معلم	هدف درس اصلاح شد
شبکه های عصبی	۳		شبکه های عصبی	۳		پیمان معلم	اصلاحی لازم نداشت
الکترونیک قدرت ۱	۳		الکترونیک قدرت ۱	۳		بهزاد میرزائیان	
هوش محاسباتی	۳		هوش محاسباتی	۳		بهزاد میرزائیان	